

> 2 - WPAT - (C) Thomson Derwent
AN - 1991-219279 [30]
TI - Hydroformylation of olefin(s) using cobalt/phosphine catalyst - comprising reacting olefin(s) with carbon monoxide and hydrogen using cobalt catalyst and tert. phosphine
PA - (MITP) MITSUBISHI PETROCHEMICAL CO LTD
PN - JP03141234 A 19910617 DW1991-30 *
AP: 1989JP-0279038 19891026
PR - 1989JP-0279038 19891026
IC - B01J-031/28 C07C-027/22 C07C-061/00
AB - JP03141234 A
Prepn. of alcohol(s) (I) comprises reaction of olefin(s) (II) with carbon monoxide (III) and hydrogen (IV) using cobalt catalyst (V) and tert-phosphine (VI) and/or (VII). Where R1, R2 are 1-12C Alkyl, n is an integer of 2-6, p, q = 2-7. (VI) and (VII) are prepnd. by addn. of phosphine(s) to unsaturated cpds.. Pref. (II) is reacted with (III) and (IV) (molar ratio of (III)/(IV) = 0.1-10, pref. 0.2-5) in presence of 0.5-1 mol-fold (V), (V) and/or (VII) at 100-300 deg.C (pref. 150-250 deg.C) under 1-500 atm (pref. 5-20 atm) for 0.5-10 hr.. (I) is isolated from crude prod. by usual manner (e.g. distn., extn. etc.).
- ADVANTAGE - The catalyst composed of (V) and (VI) and/or (VII) is heat stable. (I) is prepnd. in high and steady yield for a long period.

特許第3141234号

(P3141234)

(45)発行日 平成13年3月5日(2001.3.5)

(24)登録日 平成12年12月22日(2000.12.22)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

G 02 C 7/02

G 02 C 7/02

B 24 B 9/14

B 24 B 9/14

G 02 C 13/00

D

G 02 C 13/00

請求項の数11(全 21 頁)

(21)出願番号 特願平10-363032

(73)特許権者 593127027

(22)出願日 平成10年12月21日(1998.12.21)

株式会社シギヤ精機製作所
広島県福山市箕島町5378番地

(65)公開番号 特開2000-187185(P2000-187185A)

(73)特許権者 592080947

(43)公開日 平成12年7月4日(2000.7.4)

グランド精工株式会社

審査請求日 平成10年12月21日(1998.12.21)

広島県福山市西神島町83番地

(72)発明者 岸本 雅文

広島県福山市箕島町5378番地 株式会社
シギヤ精機製作所内

(72)発明者 平木 保範

広島県福山市西神島町83番地 グランド
精工 株式会社内

(74)代理人 100065721

弁理士 佐熊 弘穂

審査官 峰 祐治

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 眼鏡レンズと、その加工方法及び加工装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム周方向に沿ったヤゲン溝のフレーム周方向任意位置での溝深さ方向がヤゲン溝のフレーム周方向位置の変化に伴って漸次に変化している眼鏡レンズフレームに枠入れされるものであって、前記ヤゲン溝のフレーム周方向全長範囲に渡って嵌合されるヤゲンを有し、且つ、光学中心線回りの任意な半径面上のヤゲンの突出方向が、当該任意な半径面上のヤゲンの嵌合されるフレーム周方向位置のヤゲン溝の溝深さ方向に倣うように傾斜されており、この傾斜方向は、レンズ全周に渡るヤゲン頂部を連ねた形状に倣い且つレンズ光学中心線上に中心を有するものとしたレンズ倣い球面に、この球面上にあって当該傾斜方向に係るヤゲンの頂部に対応する点で接する直線のうち、前記任意な半径面に含まれる直線の方向に合致されていることを特徴とする眼鏡レ

ンズ。

【請求項2】 フレーム周方向に沿ったヤゲン溝のフレーム周方向任意位置での溝深さ方向がヤゲン溝のフレーム周方向位置の変化に伴って漸次に変化している眼鏡レンズフレームに枠入れされるものであって、前記ヤゲン溝のフレーム周方向全長範囲に渡って嵌合されるヤゲンを有し、且つ、光学中心線回りの任意な半径面上のヤゲンの突出方向は、当該任意な半径面上のヤゲンの嵌合されるフレーム周方向位置のヤゲン溝の溝深さ方向に倣うように傾斜されており、この傾斜方向は、フレーム全周に渡る前記ヤゲン溝底部を連ねた形状に倣い且つレンズ光学中心線上に中心を有するものとしたフレーム倣い球面に、この球面上にあって当該突出方向に係るヤゲンの頂部に対応する点で接する直線のうち、前記任意な半径面に含まれる直線の方向に合致されていることを特徴と

する眼鏡レンズ。

【請求項3】 眼鏡レンズ周縁形状に依存した仮想上のヤゲン頂部に倣うようにさせたレンズ倣い球面を特定し、この球面上にレンズ光学中心線に対応した仮想光学中心線を特定すると共に、前記球面上にヤゲン頂部に対応した仮想ヤゲンを特定し、この仮想ヤゲンの仮想光学中心線回りの任意点と前記仮想光学中心線とを含む面上において前記任意点でその球面と接するものとなる接線を特定し、前記任意点に対応する位置に存在する仮想ヤゲンの、前記任意点とレンズ光学中心線とを含む面上でのレンズ径外側へ向かう突出方向であってレンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向を、前記接線の向きと合致させるように加工することを特徴とする眼鏡レンズの加工方法。

【請求項4】 眼鏡フレームのヤゲン溝に倣うようにさせたレンズフレーム倣い球面を特定し、この球面上にレンズ光学中心線に対応した仮想光学中心線を特定すると共に、前記球面上でヤゲン溝に対応した仮想ヤゲン溝の位置を特定し、この仮想ヤゲン溝の任意点と前記仮想光学中心線とを含む面上において前記任意点でその球面と接するものとなる接線を特定し、前記任意点に対応する位置に存在する仮想ヤゲンの、前記任意点とレンズ光学中心線とを含む面上でのレンズ径外側へ向かう突出方向であってレンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向を、この傾斜方向に対応した前記接線の向きと合致させるように加工することを特徴とする眼鏡レンズの加工方法。

【請求項5】 ヤゲン頂部の嵌合される眼鏡レンズフレームの形状と、生地レンズの前面とで特定される生地レンズ前面の眼鏡レンズフレーム形状に相当する位置上での、前記周方向任意位置に対応する点を通り且つ、光学中心線に平行となされた直線上での、生地レンズの厚さであるコバ厚に関連して、光学中心線方向のヤゲン頂部位置を特定することを特徴とする請求項3又は4記載の眼鏡レンズの加工方法。

【請求項6】 生地レンズを把持させるレンズ回転軸と、レンズ回転軸をレンズ回転軸方向へ相対スライドさせるための横スライド軸と、前記レンズ回転軸をレンズ回転軸と直交する方向へ変位させるためのレンズ径送り軸と、レンズ回転軸と同じ方向となされた砥石回転軸の回りに回転駆動される砥石をレンズ回転軸に対しこのレンズ回転軸と直交する支点軸の回りへ揺動させるための砥石揺動軸とからなる4軸を用意し、これら4軸を制御することにより眼鏡レンズの周縁を加工することを特徴とする眼鏡レンズの加工方法。

【請求項7】 眼鏡レンズフレームのレンズ光学中心線位置回りのヤゲン溝形状を特定するものとした眼鏡フレーム形状データと、生地レンズのヤゲン溝形状に対応する位置を測定して得られた加工前レンズ測定データとに基づいて、仮想上のヤゲン頂部の位置と、仮想上の眼鏡

レンズ周縁の任意位置とレンズ光学中心線とを含む面上でのレンズ径方向外側へ向かう突出方向であってレンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向とを、眼鏡レンズの全周縁について特定したものとした加工データを作成し、この加工データに基づいてヤゲンを加工することを特徴とする請求項3～6の何れかに記載した眼鏡レンズの加工方法。

【請求項8】 眼鏡フレーム形状データと加工前レンズ測定データに基づいて、ヤゲン頂部の周方向微少間隔毎の点についての位置を特定すると共に、加工前レンズ測定データにより眼鏡レンズのヤゲン頂部に倣うようにさせたレンズ倣い球面により、前記周方向微少間隔毎の点に対応したレンズ光学中心線回りの特定径と関連した方向で且つ、前記球面上に於いて前記任意点に対応した特定点で、この球面と接するものとなる接線の方向を特定したものとした加工データを作成し、この加工データに基づいて、砥石回転軸を前記接線の方向と関連させて揺動させつつヤゲンを加工することを特徴とする請求項6に記載した眼鏡レンズの加工方法。

【請求項9】 眼鏡フレーム形状データと加工前レンズ測定データに基づいて、ヤゲン頂部の周方向微少間隔毎の点についての位置を特定すると共に、眼鏡フレーム形状データにより眼鏡レンズフレームのヤゲン溝に倣うように近似させたフレーム倣い球面により、ヤゲン溝の長手方向の任意点に於けるレンズ光学中心線回りの特定径と関連した方向で且つ、前記球面上の前記任意点に対応する特定点で、この球面と接するものとなる接線の方向を特定したものとした加工データを作成し、この加工データに基づいて、砥石回転軸を前記接線の方向に関連させて揺動させつつヤゲンを加工することを特徴とする請求項6に記載した眼鏡レンズの加工方法。

【請求項10】 生地レンズを把持させるためのレンズ回転軸と、レンズ回転軸をレンズ回転軸方向へ相対スライドさせるための横スライド軸と、前記レンズ回転軸をレンズ回転軸と直交する方向へ相対変位させるためのレンズ径送り軸と、レンズ回転軸方向の砥石回転軸回りに回転駆動される砥石を加工データに基づいてレンズ回転軸と直交する支点軸の回りへ相対揺動させるための砥石揺動送り軸とを備えたことを特徴とする眼鏡レンズの加工装置。

【請求項11】 眼鏡レンズの周縁の面取りを行うための面取り砥石を備え、この面取り砥石は粗加工用と仕上げ加工用の二種類からなることを特徴とする請求項10記載の眼鏡レンズの加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は眼鏡レンズと、その加工方法及び加工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 眼鏡レンズフレームに適合した眼鏡レン

ズを作成するには、予め生産された他種類の円形の生地レンズの中から特定のものを選択し、これを専用の自動加工装置（例えば特開平8-174397号等）で加工することにより、特定の玉型となるようにしている。こうして得られる従来の眼鏡レンズは、図14Aに示すように、その全周縁位置で、ヤゲンnがレンズ光学中心線S2に対し直交する向きになれる。ここに、ヤゲンの向き（以下の説明において、「突出方向」ということもある。）とは、当該ヤゲン箇所の図14Aに示す断面形状の形状中心線の方向を言うものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】大形の眼鏡レンズフレームや、カーブのきつい眼鏡レンズフレーム等の場合、眼鏡レンズの枠入れに於いて、眼鏡レンズフレームRfrのヤゲン溝mの深さ方向と、眼鏡レンズReのヤゲンnの向き、即ち周方向任意位置とレンズ光学中心線とを含む面上でのレンズ径向外側へ向かう突出方向であつて、レンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向とが異なるため、次のような不都合が生じ得る。この際、ヤゲン溝の深さ方向とは当該ヤゲン溝箇所の図14Aに示す断面形状の形状中心線の方向を言うものである。

【0004】即ち、眼鏡レンズReは無理に枠入れされるものとなり、これにより眼鏡レンズReに歪みが生じたり、ヤゲンnが眼鏡レンズフレームRfrのヤゲン溝m内で片当たりとなることがある。このようになると、眼鏡レンズReと眼鏡レンズフレームRfrとの接触による負荷が集中し、ヤゲンn周辺部に傷がつくことがあり、また仕上がりサイズも不安定となるため、枠入れする際、溝セルを装着する等してヤゲンの收まりを調整した後にも、再びその調整をしなければならないことが生じる。本発明は、斯かる不都合を解消することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第一の眼鏡レンズは請求項1に記載したように、フレーム周方向に沿ったヤゲン溝のフレーム周方向任意位置での溝深さ方向がヤゲン溝のフレーム周方向位置の変化に伴って漸次に変化している眼鏡レンズフレームに枠入れされるものであつて、前記ヤゲン溝のフレーム周方向全長範囲に渡って嵌合されるヤゲンを有し、且つ、光学中心線回りの任意な半径面上のヤゲンの突出方向が、当該任意な半径面上のヤゲンの嵌合されるフレーム周方向位置のヤゲン溝の溝深さ方向に倣うように傾斜されており、この傾斜方向は、レンズ全周に渡るヤゲン頂部の三次元形状に倣い、しかもレンズ光学中心線上に中心を有するものとしたレンズ倣い球面に、この球面上にあって当該傾斜方向に係るヤゲンの頂部に対応する点で接する直線のうち、前記任意な半径面に含まれる直線の方向に合致されている構成となす。これによれば、

ヤゲンが眼鏡レンズ周縁に正確に倣ったものとなり、また前記ヤゲンの向きが眼鏡レンズフレームのヤゲン溝の溝深さ方向に合致するようになる。

【0006】また第二の眼鏡レンズは請求項2に記載したように、フレーム周方向に沿ったヤゲン溝のフレーム周方向任意位置での溝深さ方向がヤゲン溝のフレーム周方向位置の変化に伴って漸次に変化している眼鏡レンズフレームに枠入れされるものであつて、前記ヤゲン溝のフレーム周方向全長範囲に渡って嵌合されるヤゲンを有し、且つ、光学中心線回りの任意な半径面上のヤゲンの突出方向は、当該任意な半径面上のヤゲンの嵌合されるフレーム周方向位置のヤゲン溝の溝深さ方向に倣うように傾斜されており、この傾斜方向は、フレーム全周に渡る前記ヤゲン溝底部の三次元形状に倣い、しかもレンズ光学中心線上に中心を有するものとしたフレーム倣い球面に、この球面上にあって当該突出方向に係るヤゲンの頂部に対応する点で接する直線のうち、前記任意な半径面に含まれる直線の方向に合致されている構成となす。これによれば、ヤゲンが眼鏡レンズフレームに正確に倣ったものとなり、また前記ヤゲンの向きが、たとえ大型の眼鏡レンズフレームとかカーブのきつい眼鏡レンズフレームであつてもそのヤゲン溝の溝深さ方向に合致するようになる。

【0007】次に、本発明の第一の眼鏡レンズの加工方法は請求項3に記載したように、眼鏡レンズ周縁形状に依存した仮想上のヤゲン頂部に倣うようにさせたレンズ倣い球面を特定し、この球面上にレンズ光学中心線に対応した仮想光学中心線を特定すると共に、前記球面上にヤゲン頂部に対応した仮想ヤゲンを特定し、この仮想ヤゲンの仮想光学中心線回りの任意点と前記仮想光学中心線とを含む面上において前記任意点でその球面と接するものとなる接線を特定し、前記任意点に対応する位置に存在する仮想ヤゲンの、前記任意点とレンズ光学中心線とを含む面上でのレンズ径向外側へ向かう突出方向であつてレンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向を、前記接線の向きと合致させるように加工する。これにより、請求項1に記載の眼鏡レンズが形成されるものとなる。

【0008】また第二の眼鏡レンズの加工方法は、請求項4に記載したように、眼鏡レンズフレームのヤゲン溝に倣うようにさせたレンズフレーム倣い球面を特定し、この球面上にレンズ光学中心線に対応した仮想光学中心線を特定すると共に、前記球面上でヤゲン溝に対応した仮想ヤゲン溝の位置を特定し、この仮想ヤゲン溝の任意点と前記仮想光学中心線とを含む面上において前記任意点でその球面と接するものとなる接線を特定し、前記任意点に対応する位置に存在する仮想ヤゲンの、前記任意点とレンズ光学中心線とを含む面上でのレンズ径外側へ向かう突出方向であつてレンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向を、この傾斜方向に対応した前記接

線の向きと合致させるように加工する。これにより、請求項2に記載の眼鏡レンズが形成されるものとなる。

【0009】上記第一及び第二の眼鏡レンズの加工方法では、請求項5に記載したように、ヤゲン頂部の嵌合される眼鏡レンズフレームの形状と、生地レンズの前面とで特定される生地レンズ前面上の眼鏡レンズフレーム形状に相当する位置上での、前記周方向任意位置に対応する点を通り且つ、光学中心線に平行となされた直線上での、生地レンズの厚さであるコバ厚に関連して、光学中心線方向のヤゲン頂部位置を特定するのである。これによれば、眼鏡レンズフレームに枠入れされた眼鏡レンズの外観が優れるものとなる。

【0010】また第三の眼鏡レンズの加工方法は請求項6に記載したように、生地レンズを把持させるレンズ回転軸と、レンズ回転軸をレンズ回転軸方向へ相対スライドさせるための横スライド軸と、前記レンズ回転軸をレンズ回転軸と直交する特定方向へ変位させるためのレンズ径送り軸と、レンズ回転軸と同じ方向となされた砥石回転軸の回りに回転駆動される砥石をレンズ回転軸に対しこのレンズ回転軸と直交する支点軸の回りへ揺動させるための砥石揺動送り軸とからなる4軸を用意し、これら4軸を制御することにより眼鏡レンズの周縁を加工する。これによれば、請求項1～2に記載したような眼鏡レンズを正確且つ迅速に形成することが可能となる。

【0011】上記した第一～第三の眼鏡レンズの加工方法は、具体的には次のようになすのであって、即ち、請求項7に記載したように、眼鏡レンズフレームのレンズ光学中心線位置回りのヤゲン溝形状を特定するものとした眼鏡フレーム形状データと、生地レンズのヤゲン溝形状に対応する位置を測定して得られた加工前レンズ測定データとに基づいて、仮想上のヤゲン頂部の位置と、仮想上の眼鏡レンズ周縁の任意位置とレンズ光学中心線とを含む面上でのレンズ径方向外側へ向かう突出方向であってレンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向とを、眼鏡レンズの全周縁について特定したものとした加工データを作成し、この加工データに基づいてヤゲンを加工するようになる。これにより、コンピュータ制御装置による自動的且つ連続的な加工が可能となる。

【0012】また、第三の眼鏡レンズの加工方法は、具体的には次のようになります。即ち、請求項8に記載したように、眼鏡フレーム形状データと加工前レンズ測定データとに基づいて、ヤゲン頂部の周方向微少間隔毎の点についての位置を特定すると共に、加工前レンズ測定データにより眼鏡レンズのヤゲン頂部に倣うようにさせたレンズ倣い球面により、前記周方向微少間隔毎の点に対応したレンズ光学中心線回りの特定径と関連した方向で且つ、前記球面上に於いて前記任意点に対応した特定点で、この球面と接するものとなる接線の方向を特定したものとした加工データを作成し、この加工データに基づいて、砥石回転軸を前記接線の方向と関連させて揺動さ

せつつヤゲンを加工する。これにより、コンピュータ制御装置によりヤゲンが請求項3に記載した方法で自動的且つ連続的に加工されるものとなる。

【0013】また請求項8に記載した方法に代えて次のようになしてもよいのであって、即ち、請求項9に記載したように、眼鏡フレーム形状データと加工前レンズ測定データとに基づいて、ヤゲン頂部の周方向微少間隔毎の点についての位置を特定すると共に、眼鏡フレーム形状データにより眼鏡レンズフレームのヤゲン溝に倣うようにさせたフレーム倣い球面により、ヤゲン溝の長手方向の任意点に於けるレンズ光学中心線回りの特定径と関連した方向で且つ、前記球面上の前記任意点に対応する特定点で、この球面と接するものとなる接線の方向を特定したものとした加工データを作成し、この加工データに基づいて、砥石回転軸を前記接線の方向に関連させて揺動させつつヤゲンを加工する。これにより、コンピュータ制御装置によりヤゲンが請求項4に記載した方法で自動的且つ連続的に加工されるものとなる。

【0014】また第三の眼鏡レンズの加工装置は請求項10に記載したように、生地レンズを把持させるためのレンズ回転軸と、レンズ回転軸をレンズ回転軸方向へ相対スライドさせるための横スライド軸と、前記レンズ回転軸をレンズ回転軸と直交する方向へ相対変位させるためのレンズ径送り軸と、レンズ回転軸方向の砥石回転軸回りに回転駆動される砥石を加工データに基づいてレンズ回転軸と直交する支点軸の回りへ相対揺動させるための砥石揺動送り軸とを備えた構成となる。これによれば、簡易且つコンパクトな構造により請求項1～2記載の眼鏡レンズを加工し得るものとなる。

【0015】上記第三の眼鏡レンズの加工装置は次のような付加処理装置を備えてもよい。即ち、請求項11に記載したように、眼鏡レンズの周縁の面取りを行うための面取り砥石を備え、この面取り砥石は粗加工部と仕上げ加工部の二種類からなる構成となる。これによれば、同じ装置により、面取り処理が行えるものとなる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る加工装置の一実施例を示す正面図、図2は前記加工装置の側面図である。これらの図に於いて、1はケーシングを兼用した箱形の本体フレームであり、このフレーム1の上部にはカバー2がヒンジ3を介して開閉自在に装着されている。

【0017】4は本体フレーム1の上部に配置されたスイング台であり、このスイング台4は後部左右端から後方へ張り出されたアーム部材4a、4aを有し、このアーム部材4a、4a間に支持軸5を橋渡し状に固定されたものとなされている。そして、支持軸5は本体フレーム1の一部1aに固定された左右向きの軸受体6に回転自在且つ水平摺動自在に支持されている。

【0018】スイング台4の前部左右には張出し部4b、4cが形成してあって、これらの間は凹み部7とな

されている。そして、右側の張出し部4bには左右向きの右側レンズ回転軸8aが回転変位自在且つ左右移動自在に貫装され且つ右端部をチャッキング作動機構9と結合されており、また左側の張出し部4cには前記右側レンズ回転軸8aと一線状をなすように配置された左右向きの左側レンズ回転軸8bが回転変位自在に貫装されている。

【0019】この際、チャッキング作動機構9は、スイング台4の内方後部右側に固定されたモータ10の正逆回転作動によりシンクロベルト伝動部11及び左右移動力発生部12を介して右側レンズ回転軸8aを左側或いは右側へ変位させるものとなる。なお、13は右側張出し部4bの側外面に固定されたカバー部材で、右側レンズ回転軸8aが右移動されたときに、これの右端部が外方へ露出しないように覆うものとなる。

【0020】またスイング台4の内方後部左側には左右各側のレンズ回転軸8a、8bを回転駆動するためのステップモータ14が固定しており、このモータ14の出力軸14aはスイング台4内方の中央部に設けられた横長の軸受部15に回転自在に支持された中間軸16の左端部と、歯車伝動機構17を介して結合させてある。そして、中間軸16の右端部は右側レンズ回転軸8aにシンクロベルト伝動部17aを介して結合させ、また中間軸16の左端部は左側レンズ回転軸8bにシンクロベルト伝動部17bを介して結合させてある。

【0021】18はスイング台4の左側に形成した横送り手段で、本体フレーム1に固定されたパルスマータ19、このパルスマータ19により回転駆動される横ストライド軸をなすネジ軸20、このネジ軸20に螺合されたナット体21、及び、一端がナット体21に固定され他端が支持軸5の左端部に回転のみ自在に結合された連結部材22からなっている。

【0022】23はスイング台4の右側下方に形成したレンズ径送り手段で、次のようになしてある。即ち、一端が支持軸5の右端部に回転のみ自在に結合された径送りアーム24を備えており、このアーム24の他端は案内手段25を介して一定高さに保持され左右方向への移動自在に支持されている。

【0023】ここに、案内手段25は水平状の板フレーム部材1b上面に起立状に固定された縦向き支持部材26と、この支持部材26の段付上端面に固定された丸棒状の案内軌道27と、この案内軌道27により左右走行移動自在に案内される輪体28と、径送りアーム24の前記他端から突出され輪体28を回転自在に支持する軸部材29とからなる。なお30は径送りアーム24が一定位置に左右走行移動したことを検出するためのスイッチである。

【0024】径送りアーム24にはパルスマータ31が縦向きに固定されると共にこのモータ31により回転駆動されるレンズ径送り軸であるねじ軸32が下向きに延

出されている。一方では径送りアーム24に固定された図示しない案内部材により上下方向の変位自在に案内される縦向き径送り棒33が設けてあり、この径送り棒33の下端と、前記ネジ軸32に螺合されたナット体34とは連結板35で結合されている。

【0025】縦向き径送り棒33の上端には当接部材36が固着しており、この当接部材36はスイング台4の右張出し部4bから横方へ突出させた突起軸に回動自在に装着された輪体37を支持するものとなされている。

【0026】このような構成としたレンズ径送り手段23は、パルスマータ31の正逆回転作動によりネジ軸32が回転されると、これに連動してナット体34及び縦向き径送り棒33が上下変位され、この径送り棒33の上下変位が当接部材36及び輪体37を介してスイング台4及びレンズ回転軸8a、8bを支持軸5回りへ上下変位させるよう作動する。

【0027】38はレンズ径送り手段23の下方に形成した砥石装置であって、四角筒形となされた砥石支持台39、切刃としての砥石40を右端に固定された左右向きの砥石回転軸41、及び、砥石40を回転させるための駆動手段42を備えている。

【0028】この際、砥石支持台39は、前後側面壁部a1、a2の外方面に一対の支点軸43、43を突設されると共にこれら支点軸43、43と、各支点軸43を回動自在に支持する軸受部材44を介して、本体フレーム1の一部をなす左右向きの板フレーム部材1cに支点軸43、43回りの揺動自在に支持させ、且つ、前上部に砥石回転軸41を回転自在に保持するための軸受部45を形成したものとなる。そして、砥石40は粗加工部b1と、周面にV形溝の形成された仕上げ加工部b2とを有する円筒形のものとなし、その位置はスイング台4の凹み部7の下方となる。

【0029】また駆動手段42は、砥石支持台39の底面壁部cの上面に砥石回転用モータ46を固定し、このモータ46の出力軸に固定されたブーリ47と砥石回転軸41の左端に固定されたブーリ48との間に伝動ベルト49を掛け回すと共に、この伝動ベルト49を緊張させるためのテンションブーリ50を砥石支持台39に装設したものとなる。

【0030】51は上記砥石装置38の下方に形成した砥石揺動送り手段であり、次のようなものとなしてある。即ち、水平状の板フレーム部材1dの上面にモータ支持片52と軸支持片53とを起立させる。そして、モータ支持片52にステップモータ54を固定させると共に、このモータ54の出力軸に連結された砥石揺動送り軸をなすネジ軸55をモータ54から右向きへ延出させ、その右端を軸支持片53に回転自在に支持させる。このネジ軸55にはナット体56を螺合せると共に、砥石支持台39の底面壁部cの下面に逆U字形となされたフォーク部材57を固定し、ナット体56の外周面の

各側部に設けた係合突起dをフォーク部材57の各側部のフォーク溝e内に嵌合させる。

【0031】この砥石振動送り手段51は、ステップモータ54の正逆回転作動によりネジ軸55が回転されてナット体56及びフォーク部材57を左右移動させ、この左右移動に連動して砥石支持台39及びこれと一体状の砥石回転軸41及び砥石40を支点軸43、43回りに振動させるように作動する。

【0032】58は砥石装置38の右側に形成した面取り手段で、面取り砥石装置59と、この装置59を前後移動させるための砥石前後送り手段60とを備えている。この際、面取り砥石装置59は、装置フレーム61の後部に縦向き砥石回転軸62を一定高さ位置での回転自在に装着すると共にこの回転軸62の上端に円錐形の面取り砥石63を、そして下端にブーリ64を固定し、また装置フレーム61の前部に砥石駆動用モータ65を縦向きに固定してこのモータ65の出力軸にブーリ66を固定し、このブーリ66と前記ブーリ64とに伝動ベルト67を掛け回した構成となす。

【0033】砥石前後送り手段60は、本体フレーム1と同体状に支持部材68を設け、この支持部材68に面取り砥石装置59の装置フレーム61を案内軌道部kを介して前後移動自在に案内させ、一方では支持部材68にモータ69を固定させ、このモータ69の正逆回転作動により装置フレーム61及び面取り砥石63を前後送り移動させる構成となす。

【0034】以上が本発明に係る加工装置の主要部の構成であるが、この他にも図示省略したが、各部を制御するためのコンピュータ数値制御装置(CNC装置)及び制御に必要なセンサやスイッチ等を設けるほか、眼鏡レンズフレームの三次元形状についてのデータを得るためにフレーム測定装置や、生地レンズのヤゲンのレンズ光学中心方向位置及びコバ厚についてのデータを得るためにレンズ測定装置を設ける。

【0035】次に上記した本発明の加工装置により眼鏡レンズを加工する際の使用例と処理内容等を、図3、図4、図5、図6及び図7に示す処理流れ図並びに図8から図17を参照しつつ各ステップ毎に説明する。

【0036】ステップ100：

図3、図8及び図9を参照して説明する。ここに図8は眼鏡フレームの正面図、図9は眼鏡フレームの測定内容等を示し、Aは測定状態の平面図、Bは測定状態の側面図である。レンズを入れられるものとなる図8に示す眼鏡フレームMを、図示しないフレーム測定装置(例えば特開平1-92055号に示すようなもの)にセットし、先ず右方の眼鏡レンズフレームRfr1のヤゲン溝m底部の軌跡について三次元形状を測定する。

【0037】具体的には、任意中心線C0回りの一定角度毎の測定点P_i(i=1, 2, 3, ..., n)の動径についての動径角θ_{0i}と、動径長ρ_{0i}

と、任意中心線C0と直交した図9Aに示す任意の測定基準面SK0から測定点P_iまでの距離h_{0i}を測定し、このデータを原測定データ(θ_{0i}, ρ_{0i}, h_{0i})(i=1, 2, 3, ..., n)として記憶する。

【0038】ステップ101：

CNC装置が上記原測定データ(θ_{0i}, ρ_{0i}, h_{0i})(i=1, 2, 3, ..., n)に基づいて眼鏡レンズフレームRfr1の傾斜角度α、βを計算する。具体的には次のように行う。図10は直交座標上でのデータ処理説明図である。この図に示すように、原測定データ(θ_{0i}, ρ_{0i}, h_{0i})(i=1, 2, 3, ..., n)を各測定点P_i毎にXYZ座標上のデータ(X_i, Y_i, Z_i)(i=1, 2, 3, ..., n)に変換し、また眼鏡レンズフレームRfr1の幾何学中心(ボクシング中心)BCの位置もXYZ座標値(BX1, BY1, BZ1)に変換する。この際、仮想線Kaは眼鏡レンズフレームRfr1の形状をXY面上に投影したものである。

【0039】このデータの任意な4つの測定点(これら測定点は成る可く互いに離れたものを選択するのがよい)、即ち例えばP₁=70, P₂=140, P₃=210, P₄=280を通る球面K1を特開平8-174397号に示された手法に準じて算出し、その対応する球体の中心点KCの座標(KX2, KY2, KZ2)と半径KRを特定する。この際、図8等に示すように眼鏡レンズフレームRfr1の左右方向をX軸に沿わせ、また上下方向をY軸に沿わせる。これにより、球面K1は眼鏡レンズフレームRfr1のヤゲン溝mに概ね嵌ったものとなる。

【0040】次にXYZ座標上で、眼鏡レンズフレームRfr1のボクシング中心BCと球面K1の中心点KCとを結ぶ直線S1を特定する。この直線S1とZ軸との交差角でXZ面に投影した角度が眼鏡レンズフレームRfr1の左右方向傾斜角αとなり、また直線S1とZ軸との交差角でYZ面に投影した角度が眼鏡レンズフレームRfr1の上下方向傾斜角βとなる。

【0041】ステップ102：

原測定データ(θ_{0i}, ρ_{0i}, h_{0i})(i=1, 2, 3, ..., n)の距離h_{0i}を眼鏡レンズフレームRfr1の傾斜角α、βで補正する。

【0042】即ち、前記α、βの傾斜をなくし、眼鏡レンズフレームのRfr1が水平になるように仮想回転させたときの測定データに補正する。

【0043】この処理で得られた補正後の測定データを(θ_{0i}, ρ_{0i}', h_{0i}')にする。

【0044】ステップ103：

図1及び図2に示すように、円形の生地レンズReを左右の各レンズ回転軸8a、8bの内方端に把持させる。この際、生地レンズReの光学中心線をレンズ回転軸8

a、8 bの回転中心に合致させる。

【0045】具体的には、所要のスイッチ操作をしてモータ10を回転させ、右側のレンズ回転軸8aを左側のレンズ回転軸8bに対し左方へ移動させ、この状態の下で、公知の処理により生地レンズReの光学中心線上に吸着させた既存のレンズ吸着軸具をレンズ回転軸8aに嵌着する。この後、モータ10を前とは逆向きへ回転させ、レンズ回転軸8aを左方へ移動させ、生地レンズReの前後面を左右のレンズ回転軸8a、8bに強固に挿圧させる。

【0046】ステップ104：

ヤゲンの位置や角度を決定づけるものとなる加工モードをCNC装置のスイッチ操作により選択する。この際、マニュアル加工モードかオート加工モードの何れかを選択する。そして、マニュアル加工モードを選択したときは、さらにフレーム倣い、レンズ倣い或いはカーブ指定の三者のうち何れか一つを選択する。一方、オート加工モードを指定したときは、さらにフレーム倣い、レンズ倣い及びカーブ指定の三者についてそれらの優先順位を設定する。

【0047】ここに、フレーム倣いとは眼鏡レンズフレームRfr1の形状を加工の基礎とするものであり、レンズ倣いとは枠入れされる眼鏡レンズの形状を加工の基礎とするものあり、カーブ指定とは希望するカーブ値(曲率半径値)を加工の基礎とするものである。なお、マニュアル加工モードのカーブ指定を選択したときは、キー操作によりカーブ値を特定しておく。またオート加工モードを指定するときでもカーブ指定モードのカーブ値は特定しておく。

【0048】ステップ105：

図示しないCNC装置の入力キーの操作により、処方情報を入力する。この処方情報とは眼鏡レンズフレームRfr1のどの位置に光学中心を位置させるかについての情報である。図8を参照して説明すると、眼鏡レンズフレームRfr1のボクシング中心BCに対し上下方向へ変位させる距離d1を入力すると共に、眼鏡を着用する者の瞳孔中心間距離PD及び眼鏡フレームMの情報を入力する。CNC装置は入力された瞳孔中心間距離PD及び眼鏡フレームのボクシング中心BC間距離からボクシング中心BCに対し左右方向へ変位させる距離d2を算出する。こうして特定された点C1が眼鏡レンズの光学中心をなす。

【0049】ステップ106：

先のステップ102で得られた補正後の測定データ(θ_{0_i} 、 ρ_{0_i} 、 h_{0_i}) ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)を、先のステップ105で得られた光学中心点C1についての情報(距離d1、距離d2)に基づいて左右方向へ距離d1そして上下方向へ距離d2だけ座標変換することにより、光学中心線S2回りの一定角度毎の測定点P_i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)

の動径についての動径角 θ_{1_i} と、動径長 ρ_{1_i} とを特定し、これらデータを眼鏡フレーム形状データ(θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 h_{0_i}') ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)としてCNC装置のメモリに記憶させる。

【0050】ステップ107：

CNC装置のスイッチ操作により加工を開始させる。

【0051】ステップ108：

CNC装置が被加工生地レンズReについての生地切れチェックを行う。即ち、公知の測定手段により被加工生地レンズReのフレーム形状に沿ってコバ厚を測定する際、測定子が生地レンズReの外周縁より外れて、測定データに特定値以上の変化を生じた場合に生地切れが生じるとする。

【0052】そして、生地切れが生じないときは、ステップ109へ進む。一方、生地切れが生じるときは、許容できる範囲で入力処方値を打ち直すか、被加工生地レンズReをより大径のものに取り替えるようにしなければならない。このため、CNC装置による自動的な処理は中止されるのであり、前者の場合は先のステップ105に戻り、また後者の場合は先のステップ103に戻る。

【0053】ステップ109：

図示しない公知のレンズ測定装置(例えば特開平9-117849号等)によりレンズ回転軸8a、8bに把持された被加工生地レンズReを測定する。具体的には次のように行う。図11は被加工生地レンズReの測定状態を示し、Aは正面視説明図で、Bは側面視説明図である。この図に示すように、眼鏡フレーム形状データ(θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 h_{0_i}') ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)に基づいて、被加工生地レンズReの光学中心線S2回りの動径角 θ_{1_i} 及び動径長 ρ_{1_i} により特定される各測定点(ヤゲン頂部位置)P_i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)についての、被加工生地レンズReの光学中心線S2と直交した任意の測定基準面SK1から被加工生地レンズRe前面RS1上の測定点までの距離 h_{1_i} と、コバ厚 w_{1_i} とを測定し、これらデータを加工前眼鏡レンズ測定データ(θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 h_{1_i} 、 w_{1_i}) ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)としてCNC装置のメモリに記憶させる。

【0054】ステップ110：

ここでは、次に移行すべきステップを特定する。この際、先のステップ104に於いてマニュアル加工モードを選択した後、フレーム倣いを選択したときは図4に示すモード1へ移行し、レンズ倣いを選択したときは図5に示すモード2へ移行し、カーブ指定を選択したときは図6に示すモード3へ移行する。一方、オート加工モードを選択したときは図7に示すモード4へ移行する。以下、各モード毎に説明する。

【0055】a) モード1へ移行した場合(図4参照)

ステップ111：

加工前眼鏡レンズ測定データ (θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 h_{1_i} 、 w_{1_i}) ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) のコバ厚 w_{1_i} のうち最大コバ厚 w_{1_i} を選出し、図11Bに示すように、この最大コバ厚 w_{1_i} に対応したヤゲンの位置の設置値 (Y1 : Y2) を特定する。この設定位値 (Y1 : Y2) は最大コバ厚 w_{1_i} に関連して、予め複数種類のものが定められているので、この中から選択する。上記設定値 [Y1 : Y2] は各測定点 P_i でのコバ厚 w_{1_i} 上に於ける被加工生地レンズR eの前面RS 1からの距離YK 1と、その後面RS 2からの距離YK 2との比で表示したものであり、具体的には例えば「3 : 7」のように表示される。

【0056】ステップ112：

先のステップ111で特定されたヤゲン位置の設定値 (Y1 : Y2) を使用して、各測定点 P_i についてコバ厚 w_{1_i} 上に於ける被加工生地レンズR eの前面RS 1から仮のヤゲンの予定位置までの具体的な距離YK 1_i を次式から算出する。

$$YK1_i = w_{1_i} \times (Y1 / (Y1 + Y2)) \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

【0057】そして、この距離YK 1_i と、加工前眼鏡レンズ測定データ (θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 h_{1_i} 、 w_{1_i}) ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) の h_{1_i} から、各測定点 P_i について基準面SK 1から仮のヤゲンの位置までの距離YK 3_i を次式から算出する。

$$YK3_i = YK1_i + h_{1_i} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

この算出データを、仮のヤゲン位置データ (θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 $YK3_i$) ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) として記憶する。

【0058】ステップ113：

図12はヤゲンの最終的な位置を確定するための説明図である。この図に示すように、ここでは眼鏡フレーム形状データ (θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 h_{0_i}') ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) の距離 h_{0_i}' の基準面SK 0と距離YK 3_i の基準面SK 1との差値Dを(一定値)とし、($YK3_i + D$)と h_{0_i}' との差値D_iを各測定点について算出し、これらの差値D_iの平均値Dmを算出する。この平均値Dmは全ての差値D_iを加算してnで除したもの(単純平均)とするか、あるいはこれをさらに眼鏡フレーム形状データ (θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 h_{0_i}') ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) 等に基づいて適宜に補正したもの等となす。

【0059】そして、各測定点 P_i について、基準面SK 1からヤゲンの位置までの距離YK 4_i を次式で算出する。

$$YK4_i = YK3_i - Dm \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

この算出データを眼鏡フレーム形状データ (θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 h_{0_i}') ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) と関連させたもの、即ち (θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 $YK4_i$) ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) を、最終的なヤゲン位置データとする。このヤゲン位置データは、眼鏡レンズフレームR f r 1のヤゲン溝mに合致したものであって仮のヤゲン位置データ (θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 $YK3_i$) ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) に出来るだけ近似させたものとなる。

【0060】ステップ114：

最終的なヤゲン位置データ (θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 $YK4_i$) ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) の距離YK 4_i が、加工前眼鏡レンズ測定データ (θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 h_{1_i} 、 w_{1_i}) ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) の距離 h_{1_i} 及びコバ厚 w_{1_i} 等から自動的に定められる許容範囲内にあるか否かを判別する。それが許容範囲内にあるときはステップ115に進み、許容範囲内にないときは先のステップ104に戻る。

【0061】ステップ115：

ここでは眼鏡レンズフレームR f r 1のヤゲン溝(最深部)mに倣うものとなるフレーム倣い球面(先のステップ101で求められている)K 1に基づいて、この球面K 1上の眼鏡レンズ周縁(測定点 P_i の軌跡形状)の各測定点 P_i に対応した点でその球面K 1に接する動径方向の接線の角度を算出する。具体的には、図10に示すXYZ座標上で各測定点 P_i に対応する球面K 1上の点でこの球面K 1と接する動径方向の接線S 3を特定し、この接線S 3と、動径方向で光学中心線S 2に直交する直線S 4との交差角Q_iを算出する。この算出データをヤゲン位置データ (θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 $YK4_i$) ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) と関連させたもの、即ち (θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 $YK4_i$ 、 Q_i) ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) を最終的な加工データとし、メモリに記憶する。

【0062】ステップ116：

最終的な加工データ (θ_{1_i} 、 ρ_{1_i} 、 $YK4_i$ 、 Q_i) ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) が記憶されると、レンズ径送り軸32の作動によりスイング台4が下し砥石40の粗加工部b1上に移動する。そして最終的な加工データに基づいてレンズ回転軸8a、8b、レンズ径送り軸32を作動させ、被加工生地レンズR eの粗加工を行う。この粗加工中には砥石回転軸41はレンズ回転軸8a、8bと同じ向きに保持されるのであり、また被加工生地レンズR eはヤゲンが未加工の形状である眼鏡レンズフレームR f r 1形状に加工される。従って、粗加工後の未仕上げ眼鏡レンズR eの周縁は光学中心線S 2に沿ったものとなる。

【0063】ステップ117：

粗加工の終了後、スイング台4が上昇する。次に横スライド軸20の作動によりスイング台4が横スライドして

砥石40の仕上げ加工部b2上に移動し、再度下降する。そして最終的な加工データに基づいてレンズ回転軸8a、8b、横スライド軸20、レンズ径送り軸32及び砥石振動送り軸55が作動し、この作動により種々の向きに傾斜したヤゲンnを連続的に加工する。このときの加工の様子は図13に示す通りであり、図14Bはこうして加工された眼鏡レンズを示している。この際、粗加工眼鏡レンズReは、図10に示す各測定点Piの最初の動径角θ1i=1(ゼロ)及び動径長ρ1i=1の位置から加工を開始され、各測定点Piでは横スライド軸20が最終的な加工データの距離YK4iによりその位置を制御され、またレンズ回転軸8a、8bに対する砥石振動送り軸55の角度が交差角Qiとなるように制御される。

【0064】従って、仕上げ加工された眼鏡レンズは、全周囲のヤゲンn頂部がこれの嵌合される眼鏡レンズフレームRfr1のヤゲン溝mに倣うように、しかも眼鏡レンズ周縁のコバ厚wiに適合するように位置されたものとなされており、また周縁任意位置のヤゲンnの向き、即ち周方向任意位置とレンズ光学中心線とを含む面上でのレンズ径方向外側へ向かう突出方向であって、レンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向f1が、眼鏡レンズフレームRfr1のヤゲン溝mに倣うようにされたフレーム倣い球面K1上の前記任意位置にて、この任意位置に対応したレンズ光学中心点C1回りの径方向で接するものとなる接線S3の向きに合致されたものとなる。またヤゲンnの底面ns(図14B参照)は砥石40の仕上げ加工部b2の形状との関係からヤゲンnのレンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向f1と直交するものとなる。

【0065】ステップ118:
仕上げ加工が終了した後、スイング台4は横スライドされて面取り加工位置に移動すると共に、面取り砥石装置59がステップモータ69の作動により奥側へ移動する。次に図15に示すように、加工前レンズ測定データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、 h_{1i} 、 w_i)($i=1, 2, 3, \dots, n$)に基づいてレンズ回転軸8a、8b、横スライド軸20、レンズ径送り軸32が制御され、面取り砥石63は眼鏡レンズの前面RS1周縁と後面RS2周縁とを別々に面取りするものとなる。ここに、図15は面取り砥石装置59及び仕上げ加工生地レンズReとの関係を示す側面図である。

【0066】ステップ119:
面取りが終了した後、スイング台4は上昇し、装置は初期状態に復帰し、次の加工に備えて待機する。

【0067】b) モード2へ移行した場合(図5参照)
ステップ211:
モード1のステップ111及びステップ112と同様に、加工前眼鏡レンズ測定データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、 h_{1i} 、 w_i)($i=1, 2, 3, \dots, n$)

n)に基づいてヤゲン位置の設定値(Y1:Y2)を特定し、次に図12に示すように、このヤゲン位置の設定値(Y1:Y2)を使用して、各測定点Piについてコバ厚wi上に於ける被加工生地レンズReの前面RS1からヤゲンの位置までの具体的な距離YK1iを算出し、この距離YK1iと、加工前眼鏡レンズ測定データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、 h_{1i} 、 w_i)($i=1, 2, 3, \dots, n$)の h_{1i} から、各測定点Piについて測定基準面SK1からヤゲンの位置までの距離YK3iを算出し、この算出値をヤゲン位置データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、 $YK3i$)($i=1, 2, 3, \dots, n$)として記憶する。

【0068】ステップ212:

ヤゲン位置データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、 $YK3i$)($i=1, 2, 3, \dots, n$)の距離YK3iが、眼鏡フレーム形状データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、 h_{0i})($i=1, 2, 3, \dots, n$)の距離 h_{0i} 等に関連して自動的に特定される許容範囲内にあるか否かを判別する。それが許容範囲内にあるときはステップ213に進み、許容範囲内にないときはステップ104に戻る。

【0069】ステップ213:

上記ヤゲン位置データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、 $YK3i$)($i=1, 2, 3, \dots, n$)から、先のステップ101に準じて、ヤゲンに倣うものとなるレンズ倣い球面を特定する。具体的には、先のステップ101に準じて、このデータの各ヤゲン位置をXYZ座標に変換し、この変換データの任意な4つのヤゲン位置点(これらの点は成る可く互いに離れたものを選択するのがよい)を通る球面、即ちレンズ倣い球面を算出する。

【0070】ステップ214:

上記ステップ213のレンズ倣い球面に基づいて、この球面上の各ヤゲン位置点に対応した点でその球面に接するものとなる動径方向の接線の角度Q1iを算出す。具体的には、先のステップ115に準じて、XYZ座標上で各ヤゲン位置点に対応するレンズ倣い球面上の点でこの球面と接するものとなるこの点に対応した特定の動径方向の接線を特定し、この接線と、前記特定の動径方向で光学中心線に直交する直線との交差角Q1iを算出する。この算出データをヤゲン位置データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、 $YK3i$)($i=1, 2, 3, \dots, n$)に関連させたもの、即ち(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、 $YK3i$ 、 $Q1i$)($i=1, 2, 3, \dots, n$)を最終的な加工データとし、メモリに記憶する。

【0071】ステップ215:

上記最終的な加工データが得られた後、モード1のステップ116～ステップ119までの作動及び処理が行われる。このさい、各部は最終的な加工データに基づいて作動されるのであり、従って各ヤゲン位置では横スライ

ド軸20が最終的な加工データの距離YK3_iに基づいてその位置を制御され、またレンズ回転軸8a、8bに対する砥石振動送り軸55の角度が交差角Q1_iとなるように制御される。

【0072】このモード2により仕上げ加工された眼鏡レンズは、全周囲のヤゲンn頂部がその位置する個所のコバ厚w_iの一定割合位置に合致されており、また周縁任意位置のヤゲンnの向き、即ち周方向任意位置とレンズ光学中心線上とを含む面上でのレンズ径方向外側へ向かう突出方向であって、レンズ光学中心線と直交した方向にする傾斜方向f1が、ヤゲンn頂部に倣うようにされたレンズ倣い球面上の前記任意位置に、この任意位置に対応したレンズ光学中心線S2回りの径方向で接するものとなる接線の向きに合致されたものとなる。

【0073】c) モード3へ移行した場合(図6参照)
ステップ311:

モード1のステップ111及びステップ112と同様に、加工前眼鏡レンズ測定データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、 h_{1i} 、 w_i) (_i = 1, 2, 3, ..., n)に基づいてヤゲン位置の設定値(Y1:Y2)を特定し、次にこのヤゲン位置の設定値(Y1:Y2)を使用して、各測定点P_iについてコバ厚w_i上に於ける被加工生地レンズReの前面RS1から仮のヤゲンの位置までの具体的な距離YK1_iを算出し、この距離YK1_iと、加工前眼鏡レンズ測定データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、 h_{1i} 、 w_i) (_i = 1, 2, 3, ..., n)のh1_iから、各測定点P_iについて測定基準面SK1から仮のヤゲンの位置までの距離YK3_iを算出し、この算出値を仮のヤゲン位置データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、YK3_i) (_i = 1, 2, 3, ..., n)として記憶する。

【0074】ステップ312:

図16はモード3を説明するための図であり、この図に示すように、先のステップ104で特定されたカーブ値により定まる指定カーブ球面K2をXYZ座標上で特定する。この際、Z軸上に指定カーブ球面K2の中心を位置させる。一方では、ステップ106で得られた眼鏡フレーム形状データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、 h_{0i}') (_i = 1, 2, 3, ..., n)に基づいて、指定カーブ球面K2上に於ける各測定点P_iに対応する点、即ちヤゲン位置点を特定する。この際、ヤゲン位置点に関連した光学中心線S2はZ軸に一致させる。この光学中心線S2と直交した任意な基準平面SK2を特定する。ここでは基準平面SK2を例えばXY面とする。この基準平面SK2から各ヤゲン位置点までの距離YK5_iを各測定点P_iについて算出し、この算出データを基準平面対応のヤゲン位置データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、YK5_i) (_i = 1, 2, 3, ..., n)として記憶する。

【0075】ステップ313:

図17はヤゲン位置を説明するための図であり、この図に示すように、基準平面対応のヤゲン位置データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、YK5_i) (_i = 1, 2, 3, ..., n)の距離YK5_iの基準面SK2と、ステップ311の距離YK3_iの基準面SK1との差値D1_i(一定値)とし、(YK3_i+D1_i)とYK5_iとの差値D1_iを各測定点P_iについて算出し、これらの差値D1_iの平均値D1mを算出する。この平均値D1mは全ての差値D_iを加算してnで除したもの(単純平均)とするか、或いはこれをさらに眼鏡フレーム形状データ等に基づいて適宜に補正したもの等となる。

【0076】そして、各ヤゲン位置点について、基準面SK1からの距離YK6_iを次式で算出する。

$$YK6_i = YK3_i - D1m \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

この算出データを眼鏡フレーム形状データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、 h_{0i}') (_i = 1, 2, 3, ..., n)と関連させ、これを最終的なヤゲン位置データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、YK6_i) (_i = 1, 2, 3, ..., n)として記憶する。この最終的なヤゲン位置データは、指定カーブ球面K2に合致したものであって仮のヤゲン位置データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、YK3_i) (_i = 1, 2, 3, ..., n)に出来るだけ近似させたものとなる。

【0077】ステップ314:

ヤゲン位置データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、YK6_i) (_i = 1, 2, 3, ..., n)の距離YK6_iが、眼鏡フレーム形状データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、 h_{0i}') (_i = 1, 2, 3, ..., n)の距離h0_i等に基づいて自動的に特定される許容範囲内にあるか否かを判別する。それが許容範囲内にあるときはステップ315に進み、許容範囲内にないときはステップ104に戻る。

【0078】ステップ315:

上記指定カーブ球面K2に基づいて、各ヤゲン位置点に対応したこの球面K2上の点でこの球面K2に接するものとなる接線の角度を算出する。図16に示すように、XYZ座標上で各ヤゲン位置点(即ち、測定点P_i)に対応する球面K2上の点でこの球面K2と接するものとなるこの点に対応した特定の動径方向の接線S3を特定し、この接線S3と、レンズ光学中心線S2と直交し前記特定の動径方向へ向かう直線S4との交差角Q2_iを算出する。この算出データを最終的なヤゲン位置データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、YK6_i) (_i = 1, 2, 3, ..., n)と関連させ、これを最終的な加工データ(θ_{1i} 、 ρ_{1i} 、YK6_i、Q2_i) (_i = 1, 2, 3, ..., n)としてメモリに記憶する。

【0079】ステップ316:

上記最終的な加工データが得られた後、モード1のステップ116～ステップ119までの作動及び処理が行われる。このさい、各部は最終的な加工データに基づいて作動されるのであり、従って各ヤゲン位置では横スライド軸20が最終的な加工データの距離YK6₁に基づいてその位置を制御され、またレンズ回転軸8a、8bに対する砥石振動送り軸55の角度が交差角Q2₁となるように制御される。

【0080】このモード3により仕上げ加工された眼鏡レンズは、全周囲のヤゲンn頂部が指定されたカーブ値の球面K2に合致し且つ各ヤゲンn頂部に対応したコバ厚w₁の一定割合位置に合致されたものとなり、また周縁任意位置のヤゲンnの向き、即ち周方向任意位置とレンズ光学中心線上とを含む面上でのレンズ径方向外側へ向かう突出方向であって、レンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向f1が、指定されたカーブ値に合致した球面K2上の前記任意位置点にて、レンズ光学中心C1回りの前記任意位置点と対応した動径方向で接するものとなる接線S3の向きに合致したものとなる。

【0081】d) モード4へ移行した場合

ステップ411：

ステップ104で第一～第三までの加工モードの優先順位が指定されているか否か判別する。指定されているときは次のステップに進み、指定されてないときはステップ104に戻る。

【0082】ステップ412：

第一順位の加工モードの処理が行われる。この際、第一順位の加工モードがフレーム倣いであるときはステップ111からステップ113まで、またそれがレンズ倣いであるときはステップ211のみの、またそれがカーブ指定であるときはステップ311からステップ313までの処理が行われる。

【0083】ステップ413：

第一順位の加工モードに於けるヤゲンの位置が許容範囲にあるか否か判別する。許容範囲にあるときは次のステップ414に進み、許容範囲にないときはステップ415に進む。

【0084】ステップ414：

第一順位の加工モードの処理を続行して行う。この際、第一順位の加工モードがフレーム倣いであるときはステップ115からステップ119まで、またそれがレンズ倣いであるときはステップ213からステップ215まで、またそれがカーブ指定であるときはステップ315からステップ316までの処理が行われる。

【0085】ステップ415：

第一順位の加工モードによる処理は中止され、第二順位の加工モードの処理が行われる。この際、第二順位の加工モードがフレーム倣いであるときはステップ111からステップ113まで、またそれがレンズ倣いであるときはステップ211のみの、またそれがカーブ指定であ

るときはステップ311からステップ313までの処理が行われる。

【0086】ステップ416：

第二順位の加工モードに於けるヤゲンの位置が許容範囲にあるか否か判別する。許容範囲にあるときは次のステップ417に進み、許容範囲にないときはステップ418に進む。

【0087】ステップ417：

第二順位の加工モードの処理を続行して行う。この際、第二順位の加工モードがフレーム倣いであるときはステップ115からステップ119まで、またそれがレンズ倣いであるときはステップ213からステップ215まで、またそれがカーブ指定であるときはステップ315からステップ316までの処理が行われる。

【0088】ステップ418：

第二順位の加工モードによる処理は中止され、第三順位の加工モードの処理が行われる。この際、第三順位の加工モードがフレーム倣いであるときはステップ111からステップ113まで、またそれがレンズ倣いであるときはステップ211のみの、またそれがカーブ指定であるときはステップ311からステップ313までの処理が行われる。

【0089】以上で右側の眼鏡レンズフレームRfr1の眼鏡レンズの加工が終了するのである、この後、再び同様にして、左側の眼鏡レンズフレームRfr2の眼鏡レンズの加工を行うようとする。本発明装置は例えば以上のように使用され作動するものであるが、その細部は任意に変更し得るものであり、そのような変形態様は全て本発明思想に包含されるものである。

【0090】

【発明の効果】上記した本発明によれば、次のような効果が得られるのである。即ち、請求項1に記載の眼鏡レンズによれば、全周囲のヤゲン頂部がその位置する個所のコバ厚の一定割合位置に合致されており、また周縁任意位置のヤゲンの向き、即ち周方向任意位置とレンズ光学中心線上とを含む面上でのレンズ径方向外側へ向かう突出方向であって、レンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向が、ヤゲン頂部に倣うようにされたレンズ倣い球面上の前記任意位置に、この任意位置に対応した眼鏡レンズ光学中心回りの径方向で接するものとなる接線の向きに合致していることから、ヤゲンが眼鏡レンズフレームのヤゲン溝の向きに合致するものとなり眼鏡レンズフレームに無理なく嵌合させができるものであり、また特にヤゲンの位置が眼鏡レンズの周縁の曲がりに正確に符合したものとなり、これにより眼鏡レンズフレームに嵌着された状態の眼鏡のコバ厚部分が眼鏡レンズフレームに対し一様な突出状態となり、眼鏡の外観を優れたものとなすのであり、曲率の小さい通常の一般的な眼鏡フレームに適するものである。また周方向任意位置のヤゲンの底面がヤゲンの前記レンズ光学中心

線と直交した方向に対する傾斜方向と直交しているため、この底面が眼鏡フレーム枠に干渉し難くなり、枠入れを容易に行うことができるようになる。

【0091】請求項2に記載の眼鏡レンズによれば、全周囲のヤゲン頂部がこれの嵌合される眼鏡フレーム枠のヤゲン溝に倣うように、しかも眼鏡レンズ周縁のコバ厚に適合するように位置されたものとなされており、また周縁任意位置のヤゲンの向き、即ち周方向任意位置とレンズ光学中心線上とを含む面上でのレンズ径方向外側へ向かう突出方向であって、レンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向が、眼鏡フレーム枠のヤゲン溝に倣うようにされたフレーム倣い球面上の前記任意位置に、この任意位置に対応した眼鏡レンズ光学中心回りの径方向で接するものとなる接線の向きに合致されることから、ヤゲンが眼鏡レンズフレームのヤゲン溝に特に正確に符合したものとなり、眼鏡レンズフレームに一層的確に嵌合させることができ、またヤゲンの向きがたとえ大型の眼鏡レンズフレームとかカーブのきつい眼鏡レンズフレームであってもそのヤゲン溝の深さ方向に正確に合致するものとなる。また周方向任意位置のヤゲンの底面がヤゲンの前記レンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向と直交しているため、この底面が眼鏡フレーム枠に干渉し難くなり、枠入れを容易に行うことができるようになる。

【0092】請求項3に記載した眼鏡レンズの加工方法によれば、眼鏡レンズ周縁形状に依存したヤゲンに倣うようにさせたレンズ倣い球面を特定し、この球面上にレンズ光学中心線に対応した仮想光学中心線を特定すると共に、前記球面上でヤゲンに対応した仮想ヤゲンを特定し、この仮想ヤゲンの任意点に対応した仮想光学中心線回りの特定径方向で、前記任意点でその球面と接するものとなる接線を特定し、前記任意点に対応するヤゲンの前記レンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向を前記接線の向きと合致させるように加工することから、請求項1記載の眼鏡レンズをCNC装置を使用することにより簡易且つ迅速に製造することが可能となる。

【0093】請求項4に記載した眼鏡レンズの加工方法によれば、眼鏡フレーム形状データと加工前レンズ測定データとに基づいて、ヤゲン頂部の位置とヤゲンの前記レンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向を前記接線の向きと合致させるように加工することから、請求項2記載の眼鏡レンズをCNC装置を使用することにより簡易且つ迅速に製造することが可能となる。

【0094】請求項5に記載した眼鏡レンズの加工方法

によれば、眼鏡レンズ周縁のコバ厚に関連してコバ厚方向のヤゲン頂部位置を特定することから、眼鏡レンズの周縁のコバ厚方向の最適位置にヤゲン頂部を位置させることができ、眼鏡レンズフレームに枠入れされた後の眼鏡レンズの外観を優れたものとなす。

【0095】請求項6に記載した眼鏡レンズの加工方法によれば、生地レンズを持たせるレンズ回転軸と、レンズ回転軸をレンズ回転軸方向へ相対スライドさせるための横スライド軸と、前記レンズ回転軸をレンズ回転軸と交差する特定方向へ変位させるためのレンズ径送り軸と、レンズ回転軸に関連した方向となされた砥石回転軸の回りに回転駆動される砥石をレンズ回転軸に対しこのレンズ回転軸と交差する支点軸の回りへ揺動させるための砥石揺動送り軸とからなる4軸を用意し、これら4軸を制御することにより眼鏡レンズの周縁を加工することから、簡易な構造により確実且つ迅速に請求項1～2に記載した眼鏡レンズを加工することができる。

【0096】請求項7に記載した眼鏡レンズの加工方法によれば、眼鏡フレーム形状データと加工前レンズ測定データとに基づいて、ヤゲン頂部の位置とヤゲンの前記レンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向とを眼鏡レンズの全周縁について特定した加工データを作成し、この加工データに基づいてヤゲンを加工するようになすことから、コンピュータ制御装置による加工が可能となり、また請求項1～2の眼鏡レンズを公知の技術により簡易に得られるデータに基づいて自動的且つ連続的に製造することが可能となる。

【0097】請求項8に記載した眼鏡レンズの加工方法によれば、眼鏡フレーム形状データと加工前レンズ測定データとに基づいて、ヤゲン頂部の周方向微少間隔毎の点についての位置を特定すると共に、加工前レンズ測定データにより眼鏡レンズのヤゲン頂部に倣うようにさせたレンズ倣い球面により、前記周方向微少間隔毎の点に対応したレンズ光学中心線回りの特定径と関連した方向で且つ、前記球面上に於いて前記任意点に対応した特定点で、この球面と接するものとなる接線の方向を特定したものとした加工データを作成し、この加工データに基づいて、砥石回転軸を前記接線の方向と関連させて揺動させつつヤゲンを加工することから、コンピュータ制御装置により請求項3に記載した方法でヤゲンを自動的且つ連続的に加工することができ、請求項1に記載した眼鏡レンズのヤゲンが迅速且つ確実に得られる。

【0098】請求項9に記載した眼鏡レンズの加工方法によれば、眼鏡フレーム形状データと加工前レンズ測定データとに基づいて、ヤゲン頂部の周方向微少間隔毎の点についての位置を特定すると共に、眼鏡フレーム形状データにより眼鏡レンズフレームのヤゲン溝に倣うようにさせたフレーム倣い球面により、ヤゲン溝の長手方向の任意点に於けるレンズ光学中心線回りの特定径と関連した方向で且つ、前記球面上の前記任意点に対応する特

定点で、この球面と接するものとなる接線の方向を特定したものとした加工データを作成し、この加工データに基づいて、砥石回転軸を前記接線の方向に関連させて運動させつつヤゲンを加工することから、コンピュータ制御装置により請求項4に記載した方法でヤゲンを自動的且つ連続的に加工することができ、請求項2に記載した眼鏡レンズのヤゲンを迅速且つ確実に得られる。

【0099】請求項10に記載した眼鏡レンズの加工装置によれば、生地レンズを把持させるためのレンズ回転軸と、レンズ回転軸をレンズ回転軸方向へ相対スライドさせるための横スライド軸と、前記レンズ回転軸をレンズ回転軸と交差する方向へ相対変位させるためのレンズ径送り軸と、レンズ回転軸方向の砥石回転軸回りに回転駆動される砥石を加工データに基づいてレンズ回転軸と交差する支点軸の回りへ相対運動させるための砥石運動送り軸とを備えた構成したことから、公知の加工装置に砥石運動送り軸を設けただけの簡易且つコンパクトな構造により請求項1～2記載の眼鏡レンズを加工し得るものとなる。

【0100】請求項11に記載した眼鏡レンズの加工装置によれば、眼鏡レンズの周縁の面取りを行うための面取り砥石を備え、この面取り砥石は粗加工部と仕上げ加工部の二種類からなる構成したことから、ヤゲン加工に連続して眼鏡レンズの周縁の面取り加工を行え、作業の迅速化や装置各部の共用化が図られるものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る加工装置の一実施例を示す正面図である。

【図2】前記加工装置の側面図である。

【図3】各加工モードに共通した処理流れ図である。

【図4】フレーム倣いによる加工モードの処理流れ図である。

【図5】レンズ倣いによる加工モードの処理流れ図である。

【図6】指定カーブによる加工モードの処理流れ図である。

【図7】オート加工モードの処理流れ図である。

【図8】眼鏡フレームの正面図である。

【図9】眼鏡フレームの測定処理内容等を示し、Aは測定状態の平面図、Bは測定状態の側面図である。

【図10】直交座標上でのデータ処理の説明図である。

【図11】被加工生地レンズの測定状態を示し、Aは正面視説明図で、Bは側面視説明図である。

【図12】フレーム倣い加工に於いてヤゲンの位置を確定するための説明図である。

【図13】本発明装置でヤゲンを加工している様子を示す図である。

【図14】眼鏡レンズの側面視断面図を示し、Aは従来例で、Bは本発明に係るものである。

【図15】面取り砥石装置及びヤゲン加工済みレンズとの関係を示す側面図である。

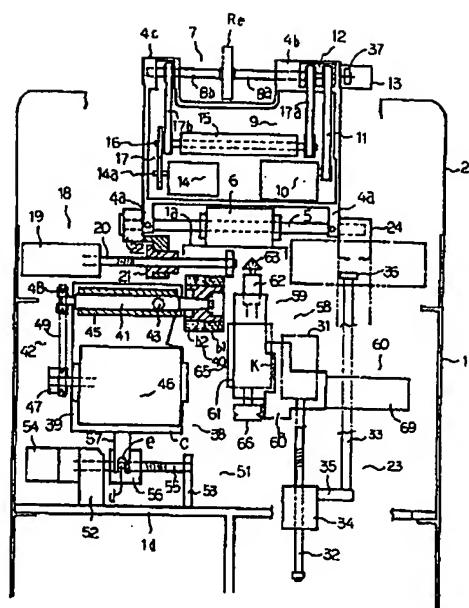
【図16】直交座標上に指定カーブ球面を特定した状態を示す図である。

【図17】カーブ指定加工に於いてヤゲンの位置を確定するための説明図である。

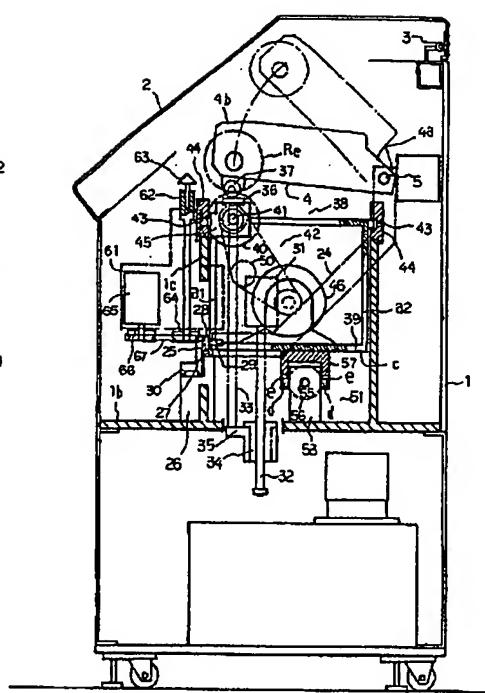
【符号の説明】

- 8 a 右側のレンズ回転軸
- 8 b 左側のレンズ回転軸
- 4 1 砥石回転軸
- 4 0 砥石
- 2 0 横スライド軸
- 3 2 レンズ径送り軸
- 4 3 支点軸
- 5 5 砥石運動送り軸
- 6 3 面取り砥石
- b 1 粗加工部
- b 2 仕上げ加工部
- C 0 フレーム測定中心線
- C 1 レンズ光学中心
- f 1 ヤゲンのレンズ光学中心線と直交した方向に対する傾斜方向
- K 1 フレーム倣い球面
- m ヤゲン溝
- n ヤゲン
- R e 生地レンズ
- R f r 1 右側の眼鏡レンズフレーム
- R f r 2 左側の眼鏡レンズフレーム
- S 2 レンズ光学中心線
- S 3 接線
- w_i コバ厚
- θ 1_i 、 ρ 1_i 、 h 0_i ' 眼鏡フレーム形状データ
- θ 1_i 、 ρ 1_i 、 h 1_i 、 w_i 加工前眼鏡レンズ測定データ
- θ 1_i 、 ρ 1_i 、 YK 4_i 、 Q_i フレーム倣いの加工データ
- θ 1_i 、 ρ 1_i 、 YK 3_i 、 Q 1_i レンズ倣いの加工データ
- θ 1_i 、 ρ 1_i 、 YK 6_i 、 Q 2_i 指定カーブの加工データ

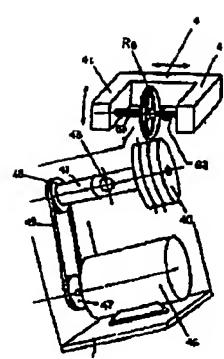
【図1】



【図2】

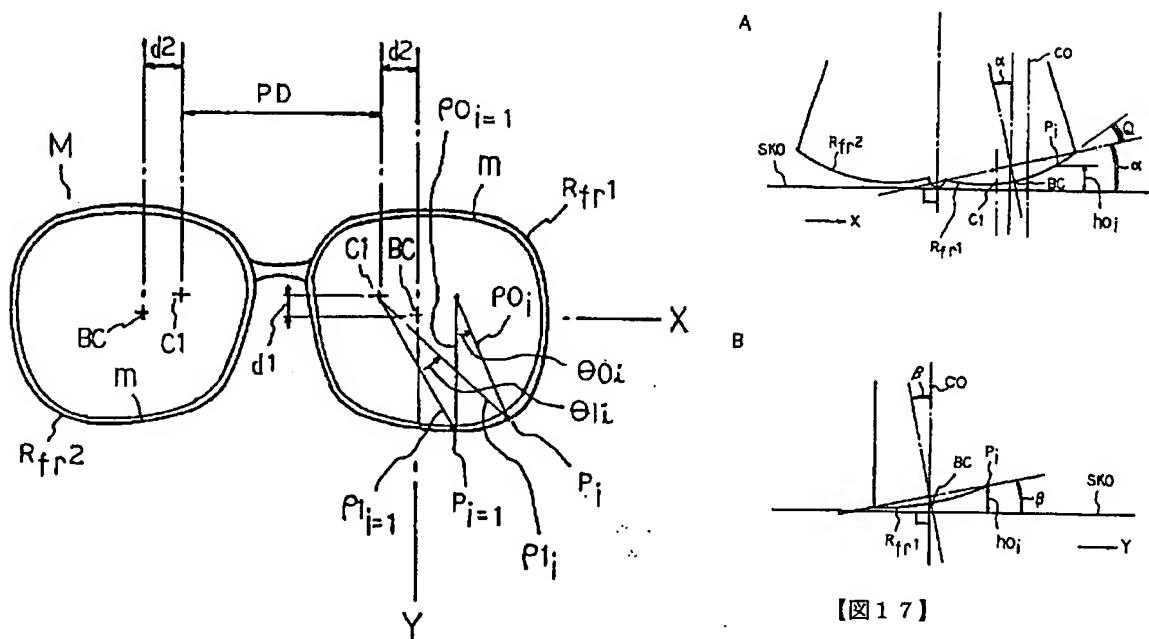


【図13】

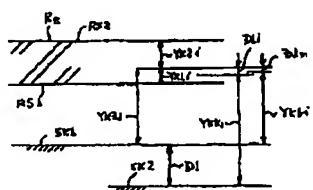


【图8】

【図9】

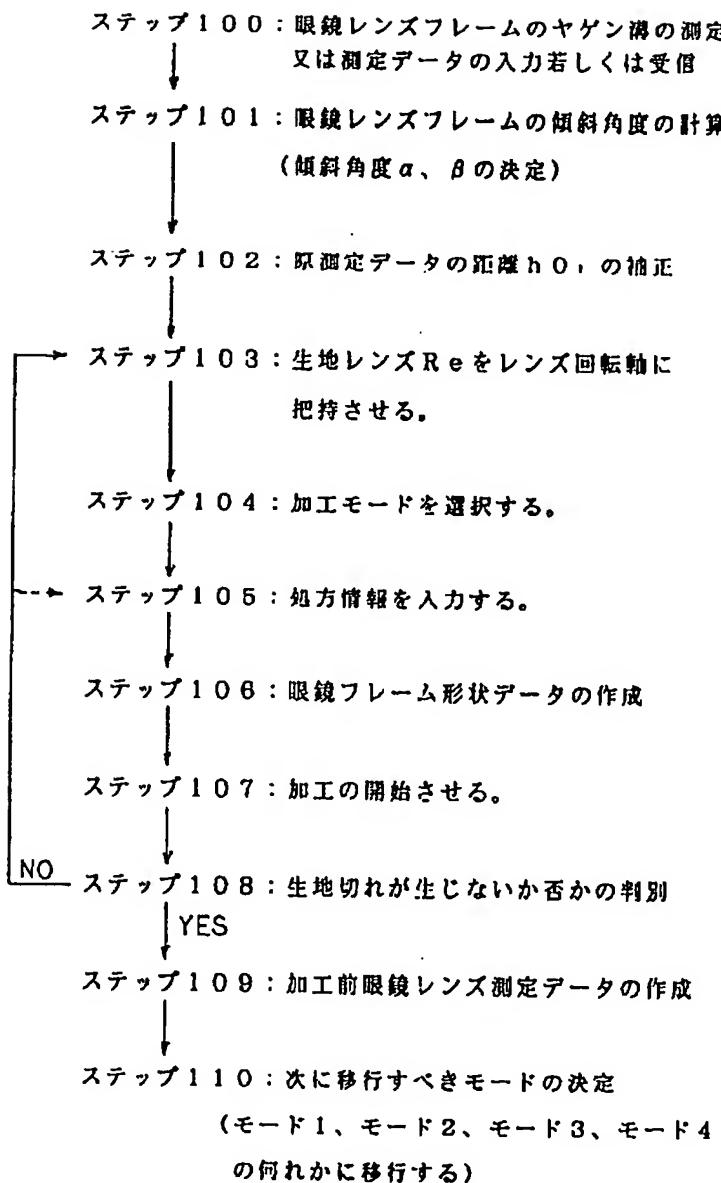


【図17】

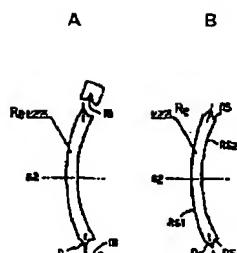
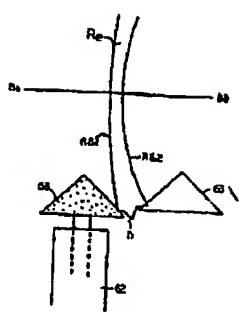


【図3】

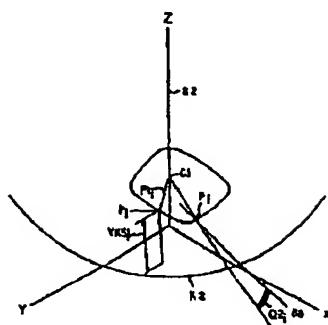
【図14】



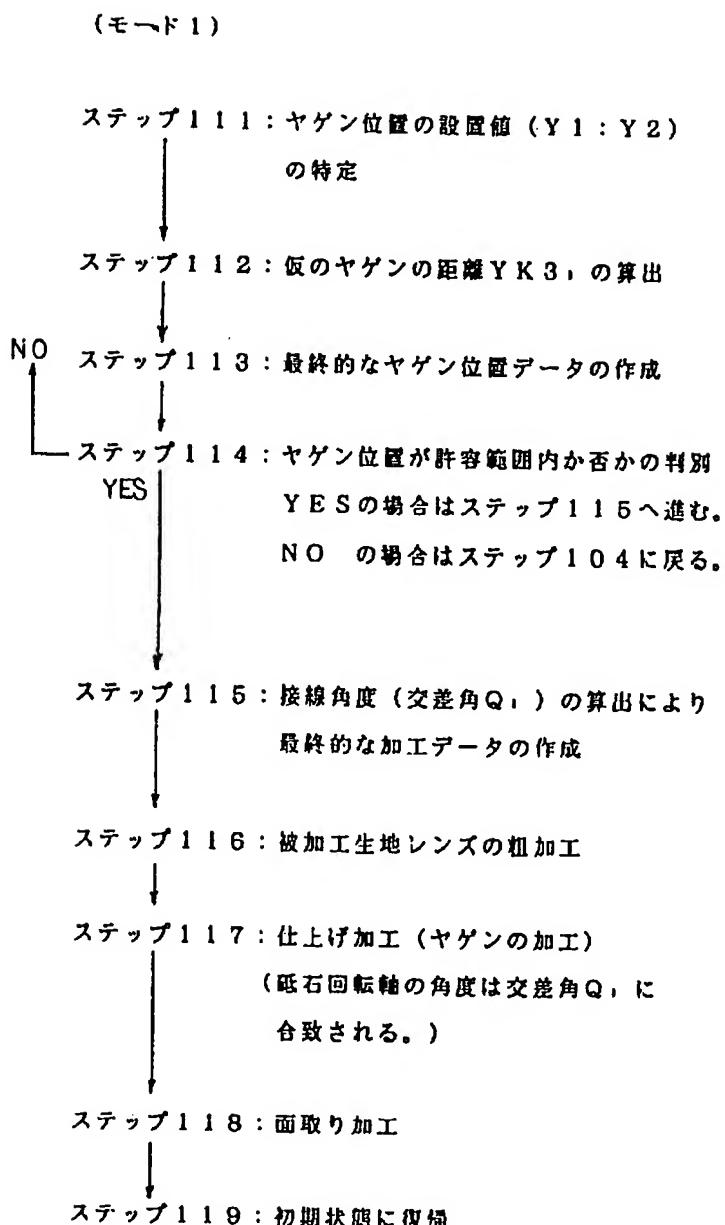
【図15】



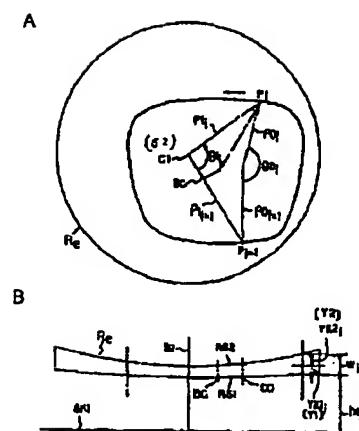
【図16】



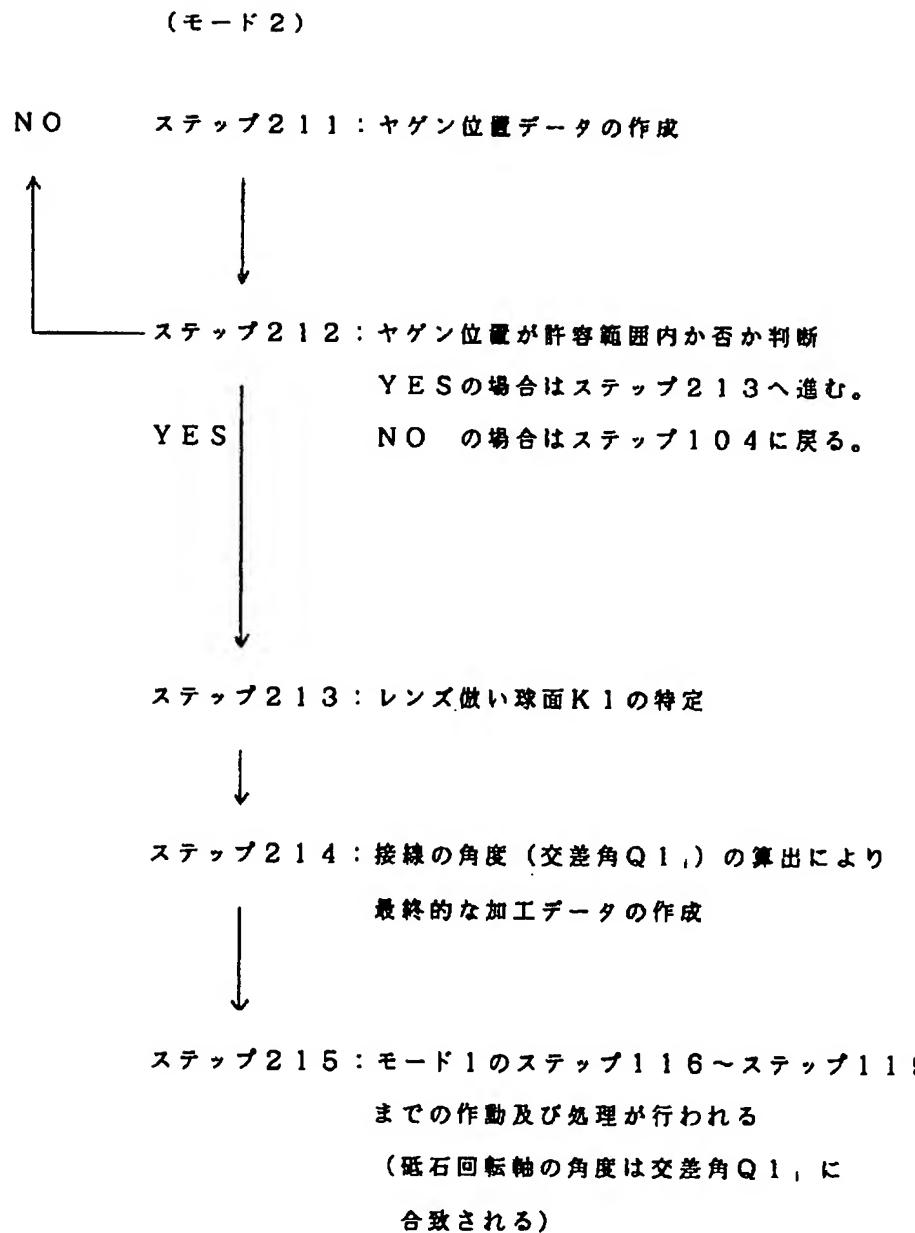
【図4】



【図11】

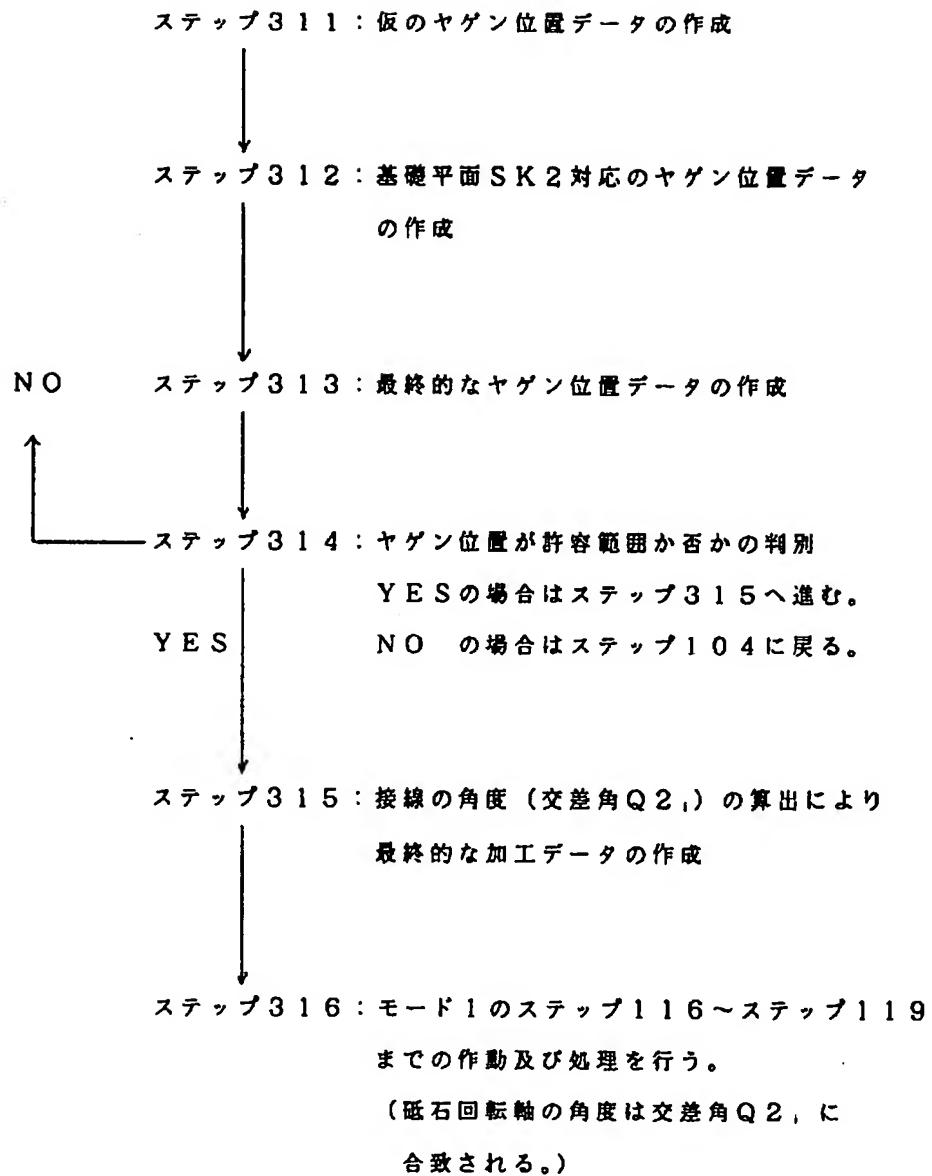


【図5】

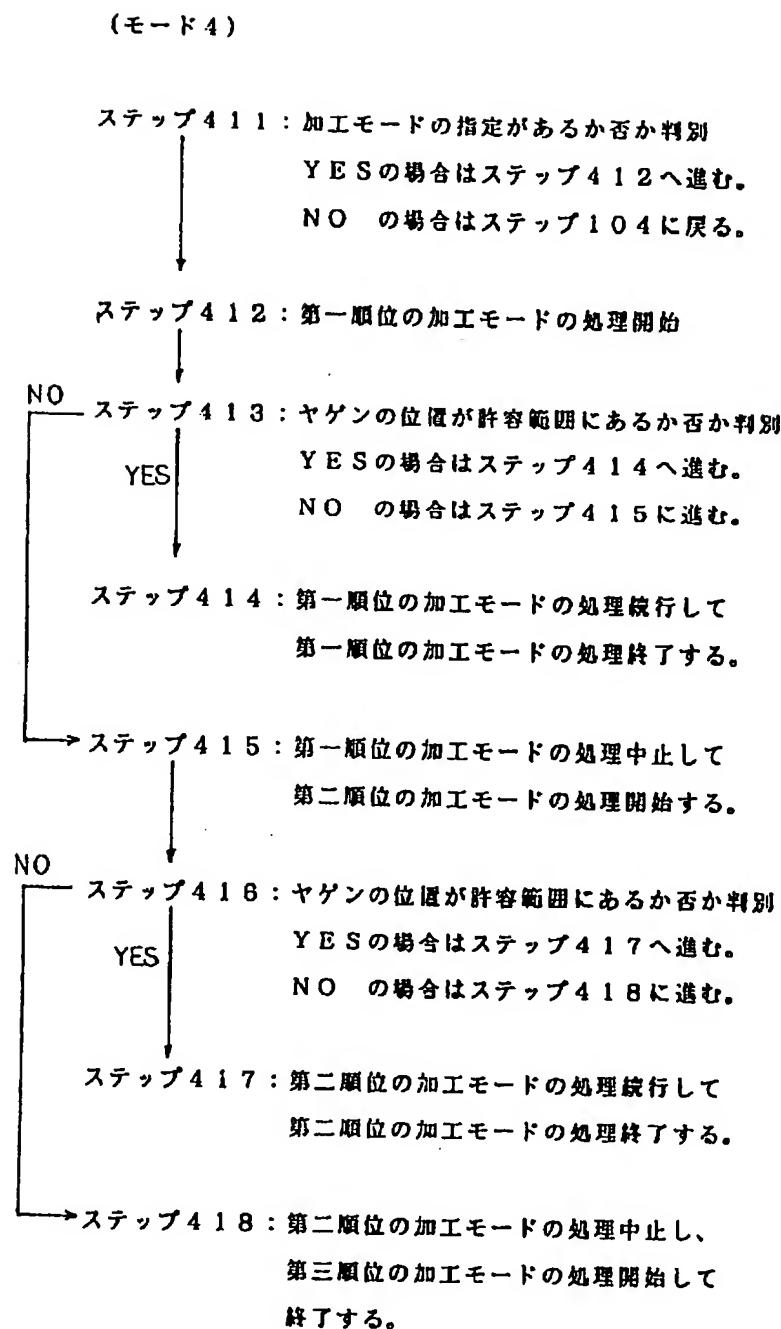


【図6】

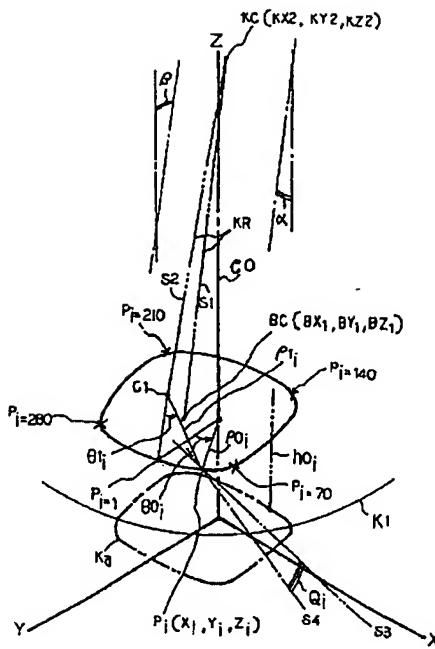
(モード3)



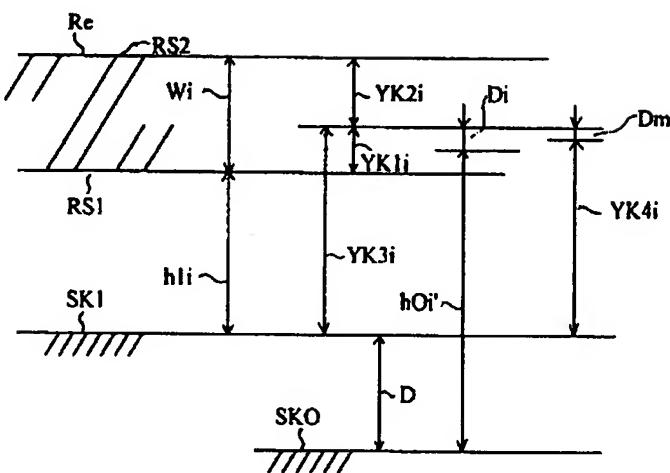
【図7】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 昭48-66296 (J P, A)
実開 昭52-57652 (J P, U)

(58)調査した分野(Int. Cl. ⁷, DB名)

G02C 7/02

B24B 9/14

G02C 13/00